

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

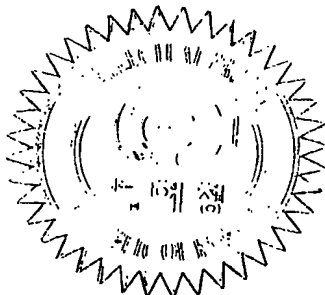
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2002-0077251
Application Number PATENT-2002-0077251

출원년월일 : 2002년 12월 06일
Date of Application DEC 06, 2002

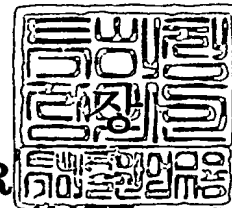
출원인 : 엘지마이크론 주식회사
Applicant(s) LG MICRON CO., LTD.



2002 년 12 월 30 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.12.06
【국제특허분류】	H01J
【발명의 명칭】	플라즈마 디스플레이 패널의 후면판
【발명의 영문명칭】	REAR PANEL FOR PLASMA DISPLAY PANEL
【출원인】	
【명칭】	엘지마이크론 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000272-9
【대리인】	
【성명】	김영철
【대리인코드】	9-1998-000101-9
【포괄위임등록번호】	1999-051396-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조원덕
【성명의 영문표기】	CHO, Won Dok
【주민등록번호】	710420-1823017
【우편번호】	730-020
【주소】	경상북도 구미시 도량동 114번지 4차주공아파트 402동 1401호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김영철 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	14 면 14,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	1 항 141,000 원
【합계】	184,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

플라즈마 디스플레이 패널의 후면판이 개시된다. 상기 플라즈마 디스플레이 패널의 후면판은 소성된 격벽층을 식각하여 격벽을 형성하므로 완성된 격벽의 형상변경이 없다. 그러므로, 격벽과 격벽 사이의 중앙부에 전극이 정확하게 위치된다. 또한, 전면판과 후면판을 합착하여 PDP를 완성하였을 때, PDP의 백색휘도, 색온도 및 콘트라스트 등과 같은 광학적특성, 전압마진, 소비전력 및 효율 등과 같은 전기적특성이 향상된다.

【대표도】

도 1

【명세서】

【발명의 명칭】

플라즈마 디스플레이 패널의 후면판 {REAR PANEL FOR PLASMA DISPLAY PANEL}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 후면판의 구성을 보인 도.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 후면판의 격벽의 필러의 부피와 격벽의 유리분말의 부피 비에 따른 광흡수율을 보인 도.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 후면판의 격벽의 필러의 부피와 격벽의 유리분말의 부피 비에 따른 에칭속도를 보인 도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

110: 유리기판 120 : 전극

130 : 유전체층 140 : 격벽

150 : 형광체층

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<8> 본 발명은 플라즈마 디스플레이 패널의 후면판에 관한 것이다.

<9> 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel : 이하 : "PDP"라 한다)이란 전면의 유리기판과 후면의 유리기판 사이에 방전 공간을 형성하고, 상기 방전 공간을 플라즈마 방전시켜서 주위에 존재하는 형광체를 여기·발광시켜 화면을 표시하는 장치이다.

- <10> PDP는 직류형과 교류형으로 대별되며, 이중 교류형 PDP가 현재 주류를 이루고 있다. 교류형 PDP의 대표적인 구조는 3전극 면방전 방식의 후지쯔 방식으로 이는 미국 특허 제5,446,344호에 개시되어 있다.
- <11> PDP는 상호 합착되는 전면판과 후면판으로 구성된다. 상기 전면판은 유리기판, 상기 유리기판의 하면에 형성되며 스캔전극과 서스테인전극을 가지는 투명전극, 상기 투명전극의 저항을 줄이기 위하여 상기 투명전극의 하면에 형성된 버스전극, 상기 투명전극과 상기 버스전극을 덮는 형태로 형성된 유전체층 및 상기 유전체층의 스퍼터링을 막고 2차전자의 방출을 높이기 위해 상기 유전체층 하면에 형성된 산화마그네슘층을 가진다. 그리고, 상기 후면판은 유리기판, 어드레스전극, 유전체층, 상기 전면판과의 사이에 방전공간을 형성하는 격벽 및 형광체층을 가진다.
- <12> PDP의 후면판은, 일반적으로, 일본 특개평5-128966호에 개시된 플라즈마 디스플레이 패널의 기판의 후막(厚膜) 패턴 형성방법과 유사한 샌드 블라스트(Sand Blast) 공법으로 제조된다.
- <13> 상기이 같이 샌드 블라스트 공법으로 제조된 종래의 후면판은 샌드 블라스트 공법으로 격벽층을 가공하여 격벽을 형성한 후, 상기 격벽을 소성하여 격벽을 완성한다. 그러므로, 가공된 격벽의 소성시 격벽이 비틀어지는 것과 같은 형상변형이 발생한다. 그러면, 격벽과 격벽 사이의 중앙부에 위치된 전극이 격벽과 격벽 사이의 중앙부에 위치되지 않게 되는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<14> 본 발명은 상기와 같은 단점을 해소하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 격벽과 격벽 사이의 중앙부에 전극이 정확하게 위치될 뿐만 아니라 PDP의 여러 특성들을 향상시킬 수 있는 플라즈마 디스플레이 패널의 후면판을 제공함에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<15> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 플라즈마 디스플레이 패널의 후면판은, 유리기판, 상기 유리기판의 상면에 형성된 패턴형상의 전극, 상기 전극의 상면에 형성된 유전체층, 상기 유전체층의 상면에 형성되되 에칭에 의하여 형성된 패턴형상의 격벽과 상기 격벽의 옆면 및 바닥면을 따라 형성된 적색형광체층과 녹색형광체층 및 청색형광체층을 가지며 전기신호에 의하여 각각 가시광선을 발광하는 형광체층을 구비하는 플라즈마 디스플레이 패널의 후면판에 있어서,

<16> 상기 전극은 Au, Ag, Pt, Pd, Ni 및 Cu 중에서 선택된 1종 이상의 도전성금속분말과 제 1 유리분말의 혼합으로 제조되되, 상기 도전성금속분말의 평균입경은 $0.1\sim 7\mu\text{m}$ 이고, 상기 제 1 유리분말의 평균입경 및 비저항은 각각 $0.5\sim 10\mu\text{m}$ 및 $1.0 \times 10^{-6} \sim 5.0 \times 10^{-6} \Omega\text{cm}$ 이며, 상기 도전성금속분말 : 상기 제 1 유리분말 = 51~99.5중량% : 0.5~49중량%이고, 상기 유전체층은 $\text{PbO} : \text{ZnO} : \text{SiO}_2 : \text{B}_2\text{O}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O} : \text{BaO}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO} = 30\sim 80\text{중량}\% : 0\sim 20\text{중량}\% : 0\sim 20\text{중량}\% : 5\sim 40\text{중량}\% : 0\sim 12\text{중량}\% : 0\sim 5\text{중량}\% : 0\sim 5\text{중량}\%$ 이며 평균입경은 $0.5\sim 10\mu\text{m}$, 연화온도는 $390\sim 550^\circ\text{C}$, 열팽창계수는 $63\sim 95 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$, 유전율은 5~26 및 에칭속도는 $0.1\sim 1.0\mu\text{m}/\text{min}$ 인 제 2 유리분말과 $\text{Bi}_2\text{O}_3 : \text{B}_2\text{O}_3 : \text{PbO} : \text{ZnO} : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O} : \text{BaO}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO} = 36\sim 84\text{중량}\% : \text{B}$

ZnO 5~28중량% : 0~46중량% : 0~30중량% : 0~13중량% : 0~10중량% : 0~5중량% : 0~3중량%이며 평균입경은 $0.5\sim 10\mu\text{m}$, 연화온도는 $390\sim 550^\circ\text{C}$, 열팽창계수는 $63\sim 95 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$, 유전율은 5~26 및 에칭속도는 $0.1\sim 1.0\mu\text{m}/\text{min}$ 인 제 3 유리분말 중에서 선택된 1종 이상으로 마련된 유리분말과 평균입경이 $0.5\sim 10\mu\text{m}$ 이고 산화물이며 상기 유전체층의 유리분말에 대한 부피 비가 0.05~0.30인 백색인 TiO_2 , ZrO_2 , ZnO , Al_2O_3 , BN, SiO_2 및 MgO 중에서 선택된 1종 이상으로 마련된 제 1 필러의 혼합으로 제조되어, $450\sim 600^\circ\text{C}$ 에서 10~60분 소성되었을 때 유전율이 11~26, 반사율이 50%~85%, 에칭속도가 $0.1\sim 1.0\mu\text{m}/\text{min}$ 및 기공율이 5% 이하이며, 상기 패턴형상의 격벽은 $\text{ZnO} : \text{SiO}_2 : \text{B}_2\text{O}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O} : \text{BaO}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO} = 0\sim 48\text{중량}\% : 0\sim 21\text{중량}\% : 25\sim 56\text{중량}\% : 0\sim 12\text{중량}\% : 0\sim 38\text{중량}\% : 0\sim 15\text{중량}\%$ 이며 평균입경은 $0.5\sim 10\mu\text{m}$, 연화온도는 $460\sim 630^\circ\text{C}$, 열팽창계수는 $63\sim 110 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$, 유전율은 5~20 및 에칭속도는 $2.0\sim 50.0\mu\text{m}/\text{min}$ 인 제 4 유리분말과 $\text{PbO} : \text{ZnO} : \text{SiO}_2 : \text{B}_2\text{O}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3+\text{SnO}_2 : \text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O} : \text{BaO} : \text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO} = 25\sim 65\text{중량}\% : 0\sim 35\text{중량}\% : 0\sim 26\text{중량}\% : 0\sim 30\text{중량}\% : 0\sim 13\text{중량}\% : 0\sim 19\text{중량}\% : 0\sim 26\text{중량}\% : 0\sim 13\text{중량}\%$ 이며 평

균입경은 $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$, 연화온도는 $460 \sim 630^\circ\text{C}$, 열팽창계수는 $63 \sim 110 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$, 유전율은 $5 \sim 20$ 및 에칭속도는 $2.0 \sim 50.0 \mu\text{m}/\text{min}$ 인 제 5 유리분말과 $\text{PbO} : \text{B}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} : \text{BaO} : \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SnO}_2 : \text{CoO} + \text{CuO} + \text{MnO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 : \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Li}_2\text{O} : \text{CaO} + \text{MgO} + \text{SrO} = 35 \sim 55\text{중량}\% : 18 \sim 25\text{중량}\% : 0 \sim 35\text{중량}\% : 0 \sim 16\text{중량}\% : 0 \sim 9\text{중량}\% : 0 \sim 15\text{중량}\% : 0 \sim 19\text{중량}\% : 0 \sim 13\text{중량}\%$ 이며 평균입경은 $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$, 연화온도는 $460 \sim 630^\circ\text{C}$, 열팽창계수는 $63 \sim 110 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$, 유전율은 $5 \sim 20$ 및 에칭속도는 $2.0 \sim 50.0 \mu\text{m}/\text{min}$ 인 제 6 유리분말 중에서 선택된 1종 이상으로 마련된 유리분말과 평균입경이 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ 이며 혼합되어 암색을 나타내는 NiO , Fe_2O_3 , CrO , MnO_2 , CuO , Al_2O_3 및 SiO_2 중에서 선택된 2종 이상으로 마련된 복합산화물인 제 2 필러와 평균입경이 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ 이며 백색인 TiO_2 , ZrO_2 , ZnO , Al_2O_3 , BN , SiO_2 및 MgO 중에서 선택된 1종 이상으로 마련된 제 3 필러 중에서 선택된 1종 이상으로 마련되며 1층 이상으로 마련되며 상기 격벽의 유리분말에 대한 부피 비가 $0.05 \sim 0.67$ 인 필러의 혼합으로 제조되어, $450 \sim 600^\circ\text{C}$ 에서 $10 \sim 60$ 분 소성되었을 때, 유전율이 $5 \sim 16$, 에칭속도가 $2 \sim 50 \mu\text{m}/\text{min}$ 및 상기 격벽을 포함하는 상기 유리기관의 휨이 0.3mm 이하이며, 산계의 에칭액으로 식각한 후 510°C 에서 1시간 동안 열처리하였을 때 높이변화가 1%이하 임과 동시에 500g 의 철제 막대를 5mm 의 높이에서 수직 자유 낙하 시킬 때 파괴율이 50% 이하이며, 상기 적색형광체층은 산화물인 Y , Gd , B 및 Eu 중에서 선택된 2종 이상으로 마련되고, 상기 녹색형광체층은 산화물인 Zn , Si , Mn , Y , B , Tb , Ba 및 Al 중에서 선택된 1종 이상으로 마련되며, 상기 청색형광체층은 산화물인 Ba , Mg , Al , Sr , Mn 및 Eu 중에서 선택된 2종 이상으로 마련되어 PDP의 구동시 색온도가 $8,000 \sim 13,000\text{K}$ 인 것으로 마련된다.

- <17> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 디스플레이 패널의 후면판을 상세히 설명한다.
- <18> 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 플라즈마 디스플레이 패널(이하 "PDP"라 한다)의 후면판(100)은 유리기관(110)과 유리기관(110)의 상면에 소정간격을 가지면서 형성된 패턴형상의 전극(120)과 전극(120)의 상면에 형성된 유전체층(130)과 유전체층(130)의 상면에 소정간격을 가지면서 형성된 패턴형상의 격벽(140)과 격벽(140)의 옆면 및 바닥면을 따라 형성된 형광체층(150)을 가진다.
- <19> 본 실시예에 따른 격벽(140)의 제조방법을 간단히 설명한다. 유전체층(130)의 상면에 격벽 페이스트를 전면 인쇄한 후 건조하는 공정을 수회 반복하여 격벽층을 형성한다. 그리고, 상기 격벽층을 소성하고, 포토리소그래피(Photolithography)법으로 상기 격벽층에 잠상(Latent Image)을 형성한 후, 상기 격벽층을 에칭하여 격벽(140)을 제조한다.
- <20> 본 실시예에 따른 격벽(140)은 에칭에 의하여 제조되므로, 상기 격벽층은 에칭액에 대하여 적절한 에칭레이트를 가져야 하고, 전극(120) 및 유전체층(130)은 상기 에칭액에 대하여 내에칭성을 가져야 한다. 이러한 특성을 만족시키기 위하여 본 실시예에 따른 후면판(100)의 각 기능층들은 특수한 조성을 가진다. 이를 설명한다.
- <21> 전극(120)은 도전성금속분말과 상기 도전성금속분말을 저온에서 소결시키기 위한 소결제인 제 1 유리분말의 혼합으로 제조된다. 상기 도전성금속분말 : 상기 제 1 유리분말 = 51~99.5 중량% : 0.5~49중량% 로 마련된다. 상기 도전성금속분말의 중량비가 51 중량% 이하, 즉 상기 제 1 유리분말의 중량비가 49중량% 이상이면 저항이 높아져 후술할 비저항을 $5.0 \times 10^{-6} \Omega\text{cm}$ 이하로 할 수 없고, 상기 도전성금속분말의 중량비가 99.5

중량% 이상, 즉 상기 제 1 유리분말의 중량비가 0.5중량% 이하이면 상기 제 1 유리분말의 함량이 줄어들어 소결이 부족하다.

<22> 상기 도전성금속분말의 평균입경은 $0.1 \sim 7 \mu\text{m}$ 로 마련된다. 상기 도전성금속분말의 평균입경이 $0.1 \mu\text{m}$ 이하이면 비표면적이 급격히 증가하여 분산이 어렵고, $7 \mu\text{m}$ 이상이면 전극(120)의 적절한 두께인 $10 \mu\text{m}$ 이하로 전극(120)을 형성하기 어렵다. 상기 제 1 유리분말의 평균입경은 $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ 로 마련되는데, 상기 제 1 유리분말의 평균입경이 $0.5 \mu\text{m}$ 이하이면 비표면적이 급격히 증가하여 분산이 어렵고, $10 \mu\text{m}$ 이상이면 상기 도전성금속분말을 바인딩하는 바인더로써의 기능을 하기 어렵다.

<23> 상기 도전성금속분말과 상기 제 1 유리분말의 혼합으로 제조된 전극(120)의 비저항은 $1.0 \times 10^{-6} \sim 5.0 \times 10^{-6} \Omega\text{cm}$ 로 마련된다. 이는, 비저항이 $1.0 \times 10^{-6} \Omega\text{cm}$ 이하이면 전극(120)에 포함된 상기 도전성금속분말이 과다하게 필요하여 원가가 상승하고, 비저항이 $5.0 \times 10^{-6} \Omega\text{cm}$ 이상이면 PDP의 구동시 필요한 어드레스 전압이 증가하는 문제점이 있기 때문이다.

<24> 상기와 같은 특성들을 만족시키기 위하여 상기 도전성금속분말은 Au, Ag, Pt, Pd, Ni 및 Cu 중에서 선택된 1종 이상의 금속으로 구성되고, 제 1 유리분말은 일반적인 유리성분의 재료로 구성된다.

<25> 다음에는, 전극(120)의 상면에 형성되는 유전체층(130)에 대하여 설명한다. 유전체층(130)은 제 2 유리분말과 제 3 유리분말 중에서 선택된 1종 이상의 유리분말과 제 1 필러(Filler)로 구성된다.

- <26> 상기 제 2 및 제 3 유리분말의 평균입경은 $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ 로 마련되는 것이 바람직한데, 이는 평균입경이 $0.5 \mu\text{m}$ 이하이면 가공성이 떨어지고, $10 \mu\text{m}$ 이상이면 유전체층(130)의 소성시 치밀화가 충분히 되지 않아 기공이 생길 수 있기 때문이다.
- <27> 상기 제 2 및 제 3 유리분말의 연화온도는 $390 \sim 550^\circ\text{C}$ 로 마련된다. 이는, 연화온도가 390°C 이하이면 격벽(140) 제조 후 형광체층을 소성하는 공정 및 PDP의 전면판과 후면판을 합착하는 공정에서 유전체층(130)이 유동되어 치수의 정확도가 떨어지고, 550°C 이상이면 유전체층(130)의 소성 온도가 높아져 유리기판(110)의 치수가 변하게 되어 유리기판(110)의 치수 제어가 어렵다.
- <28> 상기 제 2 및 제 3 유리분말의 열팽창계수는 $63 \times 10^{-7} \sim 83 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 로 마련된다. 열팽창계수가 $63 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 이하이면 유리기판(110)이 볼록(Convex)하게 될 수 있고, $83 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 이상이면 유리기판(110)이 오목(Concave)하게 휘거나 유전체층(130)의 표면이 균열될 수 있기 때문이다. 그런데, 상기 제 2 및 제 3 유리분말의 열팽창계수가 $95 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 이어도, 상기 제 2 및 제 2 유리분말에 상기 제 1 필러를 적절하게 섞어서 상기 제 2 및 제 3 유리분말의 열팽창계수를 $83 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 로 낮출수 있으므로 상기 제 2 및 제 3 유리분말 자체의 열팽창계수는 $63 \times 10^{-7} \sim 95 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 이어도 무방하다.
- <29> 상기 제 2 및 제 3 유리분말의 유전율은 11~26인 것이 바람직하다. 이는 유전체층(130)의 유전율이 11 이하이면 전극(120)의 신호를 격벽(140)에 의하여 형성되는 방전공간으로 전달하기 어렵고, 26 이상이면 PDP의 구동시 응답속도가 느려지기 때문이다. 이때, 상기 제 2 및 제 3 유리분말의 유전율을 6 이상으로만 하면, 상기 제 1 필러로 유전체층(130)의 유전율을 11까지 향상시킬 수 있으므로 상기 제 2 및 제 3 유리분말의 유전율은 6~26인 것이 더욱 바람직하다.

<30> 상기 제 2 및 제 3 유리분말의 에칭속도는 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}/\text{min}$ 로 마련된다. 이는, 에칭속도가 $0.1 \mu\text{m}/\text{min}$ 이하이면 유전체층(130)의 소성 온도가 700°C 이상으로 상승되어 유리기관(110)의 변형이 발생하는 문제가 있고, $1.0 \mu\text{m}/\text{min}$ 이상이면 내에칭성이 저하되어 격벽(140)을 에칭할 때 유전체층(130) 및 전극(120)이 식각될 우려가 있기 때문이다.

전극(120)이 식각에 의하여 손상되면 저항이 높아지는 문제점이 있다.

<31> 상기 제 1 필러의 부피/ 상기 유전체층의 유리분말의 부피 비는 $0.05 \sim 0.30$ 이 바람직하다. 상기 부피 비가 0.05 이하이면 반사율이 50% 이하가 되는데, 이는 PDP의 휘도향상을 위해 필요한 50% 이상의 반사율을 가지는 유전체층(130)의 재료로 채택하기가 어려운 단점이 있다. 그리고, 부피 비가 0.3 이상일 때, 유리분말의 연화온도가 낮으면 유전율이 높아져서 응답속도가 느린 문제점이 있고 유리분말의 연화온도가 높으면 소성도가 떨어져 내에칭성을 가지기 어려울 뿐만 아니라 유전율도 11 이하가 되는 단점이 있다.

<32> 상기와 같은 특성들을 만족시키기 위하여 상기 제 2 유리분말은 $\text{PbO} : \text{ZnO} : \text{SiO}_2 : \text{B}_2\text{O}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O} : \text{BaO}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO} = 30 \sim 80\text{중량}\% : 0 \sim 20\text{중량}\% : 0 \sim 20\text{중량}\% : 5 \sim 40\text{중량}\% : 0 \sim 12\text{중량}\% : 0 \sim 5\text{중량}\% : 0 \sim 5\text{중량}\%$ 의 비율로 마련되고, 상기 제 3 유리분말은 $\text{Bi}_2\text{O}_3 : \text{B}_2\text{O}_3 : \text{PbO} : \text{ZnO} : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O} : \text{BaO}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO} = 36 \sim 84\text{중량}\% : 5 \sim 28\text{중량}\% : 0 \sim 46\text{중량}\% : 0 \sim 30\text{중량}\% : 0 \sim 13\text{중량}\% : 0 \sim 10\text{중량}\% : 0 \sim 5\text{중량}\% : 0 \sim 3\text{중량}\%$ 의 비율로 마련되며, 상기 제 1 필러는 평균입경이 $10 \mu\text{m}$ 이고, 산화물이며 백색인 TiO_2 , ZrO_2 , ZnO , Al_2O_3 , BN , SiO_2 및 MgO 중에서 선택된 1종 이상으로 마련된다.

- <33> 상기 제 2 유리분말의 성분 중, PbO가 30중량% 이하이면 연화온도의 상승으로 유동성이 떨어져 소결 부족이 생길 수 있고, 80중량% 이상이면 열팽창계수의 증가로 표면균열이나 휨이 발생할 수 있다. 그리고, ZnO가 20중량% 이상이거나 $\text{Na}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 가 5중량% 이상이면 결정화가 발생할 수 있다. 또한, SiO_2 가 20중량% 이상 또는 Al_2O_3 가 12중량% 이상 또는 $\text{BaO}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO}$ 가 5중량% 이상이면 연화온도의 상승으로 유동성이 떨어져 소결 부족이 생길 수 있다. 그리고, B_2O_3 가 5중량% 이하이면 연화온도의 상승으로 유동성이 떨어져 소결 부족이 생길 수 있고, 40중량% 이상이면 분상(分相)이 발생할 수 있다.
- <34> 상기 제 3 유리분말의 성분 중, Bi_2O_3 가 36중량% 이하이면 연화온도의 증가로 유동성이 떨어져서 소결 부족이 생길 수 있고, 84중량% 이상이면 연화온도가 너무 낮아지는 문제점이 있다. 그리고, B_2O_3 가 5중량% 이하이면 유전체층(130)의 유리화가 어렵고, 28중량% 이상이면 분상이 생길 수 있다. 그리고, PbO가 46중량% 이상이면 열팽창계수의 증가로 표면균열이나 휨이 발생할 수 있고, ZnO가 30중량% 이상 또는 $\text{Na}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 가 5중량% 이상이면 결정화가 발생할 수 있다. Al_2O_3 가 13중량% 이상 또는 SiO_2 가 10중량% 이상 또는 $\text{BaO}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO}$ 가 3중량% 이상이면 연화온도의 상승으로 유동성이 떨어져서 소결 부족이 생길 수 있다.
- <35> 상기와 같은 성분으로 제조된 유전체층(130)의 유전율, 반사율 및 에칭속도는 유전체층(130)을 $450\sim 600^\circ\text{C}$ 에서 10~60분 소성하였을 때 각각 11~26, 50%~85% 및 $0.1\sim 1.0\mu\text{m}/\text{min}$ 로 마련된다. 그리고, 유전체층(130)의 기공율은 5%로 마련된다.
- <36> 유전체층(130)의 유전율을 11~26로 한 이유 및 에칭속도를 $0.1\sim 1.0\mu\text{m}/\text{min}$ 로 한 이유는 상기 제 2 및 제 3 유리분말의 이유와 동일하다. 그리고, 유전체층(130)의 반사

율이 50% 이하이면 PDP의 휘도가 저하된다. 또한, 상기 제 1 필러가 과량 포함되거나 소성이 부족해야 유전체층(130)의 반사율을 85% 이상으로 할 수 있는데, 이 경우에는 원하는 에칭속도를 얻기 어렵다. 이러한 이유로, 유전체층(130)의 반사율을 50%~85%로 한다.

<37> 그리고, 유전체층(130)의 기공율이 5% 이상이면, 대형의 기포가 존재할 수 있다. 그러면, 유전체층(130)의 내전압이 저하되어 PDP의 구동 중에 절연파괴가 발생할 수 있다.

<38> 다음에는, 전술한 조성으로 유전체층(130)을 제조한 후, 그 특성치의 측정한 실험 결과를 설명한다.

<39> 먼저, 상기 제 2 유리분말의 성분들을 다양한 형태로 배합하여 연화온도와 에칭속도 및 유전율을 측정한 결과를 설명한다.

<40> 【표 1】

제 2 유리분말의 성분들을 다양한 형태로 배합하여 특성치를 측정한 값										
제2유리 분말	성분비(중량%)							특 성		
	PbO	B ₂ O ₃	ZnO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	BaO+CaO+MgO+SrO	Na ₂ O+K ₂ O+Li ₂ O	연화온도 (℃)	에칭속도 (μm/min)	유전율
예 1	32	39	6	16	6	0	1	527	0.87	6.2
예 2	53	8	19	3	10	2	5	485	0.63	8.5
예 3	61	30	6	1	2	0	0	467	0.95	15.4
예 4	44	26	10	12	5	1	2	511	0.23	12.7
예 5	75	10	3	4	4	4	0	432	0.98	20.3
예 6	53	6	10	13	12	2	0	535	0.12	13.2

<41> 표 1에 표시된 바와 같이, 예 1 내지 예 6에 따른 상기 제 2 유리분말의 연화온도와 에칭속도 및 유전율은 모두 전술한 연화온도 390~550℃, 에칭속도 0.1~1.0μm/min, 유전율 6~26의 범위 내에 속하는 것을 알 수 있다.

<42> 에칭속도를 측정한 방법을 설명한다. 유리 등과 같은 기판의 상면에 예 1 내지 예 6에 따른 상기 제 2 유리분말을 전면 도포하고 소성한 후, 상기 소성된 제 2 유리분말의 상면에 5mm의 간격으로 내산성 테이프를 부착한다. 그리고, 산계의 에칭액으로 10분간 에칭 후, 초음파로 5분 및 흐르는 물에 1분 세척한 다음 건조한다. 그후, 상기 제 2 유리분말이 식각된 깊이를 측정하고, 이를 에칭한 시간으로 나누면 된다.

<43> 다음에는, 상기 제 3 유리분말의 성분들을 다양한 형태로 배합하여 연화온도와 에칭속도 및 유전율을 측정한 결과를 설명한다.

<44> 【표 2】

제 3 유리분말의 성분들을 다양한 형태로 배합하여 특성치를 측정한 값											
제3유리 분말	성분비(중량%)								특 성		
	Bi ₂ O ₃	B ₂ O ₃	PbO	ZnO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Na ₂ O+K ₂ O +Li ₂ O	BaO+CaO+MgO+SrO	연화온도 (℃)	에칭속도 (μm/min)	유전율
예 7	43	11	42	0	1	1	2	0	394	0.43	12.7
예 8	83	6	0	0	3	4	4	0	414	0.31	18.2
예 9	70	17	0	8	2	0	1	2	464	0.40	10.3
예 10	63	16	2	17	0	2	0	0	473	0.22	15.1
예 11	61	10	0	28	0	0	1	0	512	0.49	11.3
예 12	50	28	0	8	14	0	0	0	562	0.23	12.5

<45> 표 2에 표시된 바와 같이, 예 7 내지 예 12에 따른 상기 제 3 유리분말의 연화온도와 에칭속도 및 유전율도 모두 전술한 연화온도 390~550℃, 에칭속도 0.1~1.0μm/min, 유전율 6~26의 범위 내에 속하는 것을 알 수 있다.

<46> 즉, 표 1 및 표 2를 통하여 알 수 있듯이, 상기 제 2 유리분말의 성분들 및 상기 제 3 유리분말의 성분들을 전술한 비율의 범위 내에서 배합하면, 항상 얻고자 하는 범위의 특성치들을 얻을 수 있음을 알 수 있다.

<47> 다음에는, 예 3에 따른 상기 제 2 유리분말, 예 11 및 예 12에 따른 상기 제 3 유리분말에 제 1 필러를 각각 혼합하여 소성한 후, 제조한 유전체층(130)의 각 특성치를 측정된 결과를 설명한다. 이때, 제 1 필러는 TiO_2 를 사용한다.

<48> 【표 3】

유전체층의 특성치를 측정된 값										
구분	유리분말				유전체층					
	유리 분말 종류	연화 온도 (°C)	예칭속도 ($\mu\text{m}/\text{min}$)	유전율	필러/유리분말 부피 비	소성온도 (°C)	유전율	반사율 (%)	기공율 (%)	예칭속도 ($\mu\text{m}/\text{min}$)
예 1	예 3	467	0.95	15.4	0.20	550	20.4	70	2	0.53
예 2	예 3	467	0.95	15.4	0.35	550	29	76	3	0.46
예 3	예 3	467	0.95	15.4	0.20	530	18.6	73	4	0.74
예 4	예 11	512	0.49	11.3	0.20	550	15.2	70	4	0.21
예 5	예 11	512	0.49	11.3	0.35	530	5.7	79	25	4.91
예 6	예 12	562	0.23	12.5	0.20	550	4.5	82	14	7.92

<49> 표 3에 표시된 바와 같이, 예 1에 따른 유전체층(130)은 상기 제 1 필러와 연화온도가 $390\sim 550^\circ\text{C}$ 범위 내인 예 3에 따른 상기 제 2 유리분말의 부피 비를 0.3 이하로 혼합한 것으로, 이는 모든 특성들이 조건 이내이므로 사용할 수 있다. 그러나, 예 2에 따른 유전체층(130)은 부피 비를 0.3 이상으로 혼합한 것으로 유전율이 26 이상이 되어 사용하기 어렵다. 예 3에 따른 유전체층(130)은 예 1에 따른 유전체층(130)과 동일하나, 유전체층(130)을 소성한 소성 온도만 상이하다. 예 1 및 예 3에 따른 유전체층(130)을 통하여 알 수 있듯이, 유전체층(130)의 소성온도를 조절하면 유전체층(130)의 특성을 조절할 수 있다.

<50> 또한, 예 4에 따른 유전체층(130)은 상기 제 1 필러와 연화온도 $390\sim 550^\circ\text{C}$ 범위 내인 예 11에 따른 상기 제 3 유리분말의 부피 비를 0.3 이하로 혼합한 것으로 사용가능

하나, 예 5에 따른 유전체층(130)은 부피 비를 0.3 이상으로 혼합한 것으로 유전체층(130)의 유전율이 6이하이고, 에칭속도가 $1\mu\text{m}/\text{min}$ 이상이 되어 사용하기 어렵다.

<51> 또한, 예 6에 따른 유전체층(130)은 상기 제 1 필러와 연화온도가 $390\sim 550^{\circ}\text{C}$ 의 범위 밖인 예 12에 따른 상기 제 3 유리분말의 부피 비를 0.3 이하로 혼합한 것으로, 이는 유전체층(130)의 유전율이 6이하이고, 에칭속도가 $1\mu\text{m}/\text{min}$ 이상이 되어 사용하기 어렵다.

<52> 다음에는, 유전체층(130)의 상면에 형성된 격벽(140)에 대하여 설명한다.

<53> 격벽(140)은 제 4 유리분말과 제 5 유리분말 및 제 6 유리분말 중에서 선택된 1종 이상의 유리분말과 암색의 제 2 필러와 백색의 제 3 필러 중에서 선택된 1종 이상의 필러의 혼합으로 제조되되, 1층 이상으로 마련된다.

<54> 상기 제 4, 5 및 6 유리분말의 평균입경은 $0.5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 로 마련된다. 이는, 평균입경이 $0.5\mu\text{m}$ 이하이면 격벽용 페이스트의 제조가 어렵고, $10\mu\text{m}$ 이상이면 상기 격벽층 형성 후 소성을 할 때 충분히 치밀화되지 않아 기공이 생길 수 있기 때문이다.

<55> 상기 제 4, 5 및 6 유리분말의 연화온도는 $390\sim 630^{\circ}\text{C}$ 로 마련된다. 이는, 연화온도가 390°C 이하이면 격벽(140) 제조 후 형광체층(150)을 소성할 때 및 전면판과 후면판을 합착하여 소성할 때 격벽(140)의 상부 폭과 높이의 변형이 심하게 생기고, 630°C 이상이면 상기 격벽층의 소성온도가 높아져서 유리기판(110)의 치수 제어가 어렵기 때문이다.

<56> 상기 제 4, 5 및 6 유리분말의 열팽창계수는 $63 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C} \sim 83 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 으로 마련된다. 열팽창계수가 $63 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 이하이면 유리기판(110)이 볼록(Convex)하게 휘게

되고, $83 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 이상이면 유리기판(110)의 표면이 균열되거나 유리기판(110)이 오목(Concave)하게 휘게 된다. 그러나, 격벽(140)의 필러의 양을 조절하여 격벽(140)의 열팽창계수를 조절할 수 있으므로 상기 제 4, 5 및 6 유리분말의 열팽창계수는 $63 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C} \sim 110 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 이어도 무방하다.

<57> 상기 제 4, 5 및 6 유리분말의 유전율은 5~20으로 마련된다. 이는, 유전율이 5 이하이면 PDP를 제조하여 구동할 때 구동 전압 특성이 저하되고, 유전율이 20 이상이면 PDP의 구동시 크로스 토크와 오방전이 발생할 수 있기 때문이다.

<58> 상기 제 4, 5 및 6 유리분말의 에칭속도는 $2.0 \sim 50.0 \mu\text{m}/\text{min}$ 로 마련된다. 이는, 에칭속도가 $2.0 \mu\text{m}/\text{min}$ 이하이면 상기 격벽층을 가공하여 격벽(140)을 형성하는데 소요되는 시간이 길어지는 문제가 있기 때문이다. 그리고, 상기 제 4, 5 및 6 유리분말의 조성으로는 $50.0 \mu\text{m}/\text{min}$ 이상의 에칭속도를 실현하기 어렵다.

<59> 격벽의 필러의 부피/격벽의 유리분말의 부피 = $0.05 \sim 0.67$ 이 바람직하다. 이는 후술한다.

<60> 상기와 같은 특성들을 만족시키기 위하여, 상기 제 4 유리분말은 $\text{ZnO} : \text{SiO}_2 : \text{B}_2\text{O}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O} : \text{BaO}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO} = 0 \sim 48\text{중량}\% : 0 \sim 21\text{중량}\% : 25 \sim 56\text{중량}\% : 0 \sim 12\text{중량}\% : 0 \sim 38\text{중량}\% : 0 \sim 15\text{중량}\%$ 의 조성으로 마련되고, 상기 제 5 유리분말은 $\text{PbO} : \text{ZnO} : \text{SiO}_2 : \text{B}_2\text{O}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3+\text{SnO}_2 : \text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O} : \text{BaO} : \text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO} = 25 \sim 65\text{중량}\% : 0 \sim 35\text{중량}\% : 0 \sim 26\text{중량}\% : 0 \sim 30\text{중량}\% : 0 \sim 13\text{중량}\% : 0 \sim 19\text{중량}\% : 0 \sim 26\text{중량}\% : 0 \sim 13\text{중량}\%$ 의 조성으로 마련되며, 상기 제 6 유리분말은 $\text{PbO} : \text{B}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} : \text{BaO} : \text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{SnO}_2 : \text{CoO}+\text{CuO}+\text{MnO}_2+\text{Fe}_2\text{O}_3 : \text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O} : \text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO} = 35$

~55중량% : 18~25중량% : 0~35중량% : 0~16중량% : 0~9중량% : 0~15중량% : 0~19중량% : 0~13중량%의 조성으로 마련되고, 상기 제 2 필러는 평균입경이 0.1~10 μm 이며 혼합되어 암색을 나타내는 NiO , Fe_2O_3 , CrO , MnO_2 , CuO , Al_2O_3 및 SiO_2 중에서 선택된 2종 이상으로 구성된 복합산화물이며, 상기 제 3 필러는 평균입경이 0.1~10 μm 이며 백색인 TiO_2 , ZrO_2 , ZnO , Al_2O_3 , BN , SiO_2 및 MgO 중에서 선택된 1종 이상으로 구성된다

<61> 제 4 유리분말의 성분비를 상기와 같이 한 이유는, ZnO 가 48중량% 이상이면 유전율이 높아지고, SiO_2 가 21중량% 이상 또는 Al_2O_3 가 12중량% 이상 또는 $\text{BaO}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO}$ 가 15중량% 이상이면 연화온도가 높아져 소결부족이 생긴다. 그리고, B_2O_3 가 25중량% 이하이면 연화온도가 높아져 소결부족이 발생하고, 56중량% 이상이면 분상이 발생하기 쉽다. 그리고, $\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 가 38중량% 이상이면 결정화가 발생할 수 있다.

<62> 상기 제 5 유리분말의 성분비를 상기와 같이 한 이유는, PbO 가 25중량% 이하이면 연화온도가 높아져 소결부족이 생기고 65중량% 이상이면 열팽창계수가 증가하여 표면의 균열이나 휨이 발생한다. 그리고, ZnO 가 35중량% 이상이면 고온에서 점도변화가 완만해지고, SiO_2 , B_2O_3 및 $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{SnO}_2$ 가 각각 26중량%, 30중량% 및 13중량% 이상이면 연화온도가 높아져 소결부족이 생긴다. 또한, $\text{Na}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 가 19중량% 이상이면 결정성이 증가하고, BaO 가 26중량% 이상이면 열팽창계수가 높아져 격벽(140)에 균열이 발생하며, $\text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO}$ 가 13중량% 이상이면 연화온도가 높아져 소결부족이 생긴다.

<63> 상기 제 6 유리분말의 성분비를 상기와 같이 한 이유는, PbO 가 35중량% 이하이면 연화온도가 높아져 소결부족이 생기고, 55중량% 이상이면 열팽창계수가 증가하여 격벽

(140)의 표면 균열이나 휨이 발생한다. 그리고, B_2O_3 가 18중량% 이하이면 격벽(140)의 유리화가 어렵고, 25중량% 이상 또는 BaO 가 16중량% 이상 또는 $SiO_2+Al_2O_3+SnO_2$ 가 9중량% 이상 또는 $MgO+CaO+SrO$ 가 13중량% 이상이면 연화온도가 높아져서 유동성이 떨어진다. 그리고, ZnO 가 35중량% 이상 또는 $Na_2O+Li_2O+K_2O$ 가 19중량% 이상 또는 $CoO+CuO+MnO_2+Fe_2O_3$ 가 19중량% 이상이면 결정화가 발생할 수 있다.

<64> 상기와 같은 성분으로 제조된 격벽층은 상기 격벽층을 450~600℃에서 10~60분 소성하였을 때, 유전율이 5~16, 에칭속도가 2~50 $\mu m/min$ 및 휨이 0.5mm이하이다. 그리고, 상기 격벽층은 높이 변화가 1% 이하로 마련되고, 파괴율이 50% 이하로 마련되는데, 이는 후술한다.

<65> 다음에는, 전술한 조성을 가지는 격벽(140)용 유리분말을 제조한 후, 그 특성치를 측정한 실험결과를 설명한다.

<66> 상기 제 4, 5 및 6 유리분말의 성분들을 다양한 형태로 배합하여 열팽창계수, 휨, 유전율 및 에칭속도를 측정한 결과를 표 4, 표 5 및 표 6에 표시한다.

<67> 【표 4】

제 4 유리분말의 성분들을 다양한 형태로 배합하여 특성치를 측정한 값

제4유리 분말	성분비(중량%)						특성치			
	ZnO	SiO ₂	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Li ₂ O+Na ₂ O +K ₂ O	MgO+CaO+ BaO+SrO	열팽창계수 (x 10 ⁻⁷ /℃)	휨	유전율	에칭속도 ($\mu m/min$)
예 13	30	9	25	13	8	15	60	+	13	10.2
예 14	0	21	27	12	40	0	112	-	15	2.0
예 15	30	2	56	6	1	5	74		8	4.2
예 16	22	21	30	5	21	1	93		17	30.9
예 17	40	1	46	1	12	0	68		6	16.5
예 18	19	6	37	0	38	0	79		20	42.0
예 19	48	5	25	1	6	15	73		12	21.3

<68> 【표 5】

제 5 유리분말의 성분들을 다양한 형태로 배합하여 특성치를 측정한 값

제5유리 분말	성분비(중량%)								특성치			
	PbO	ZnO	SiO ₂	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ + SnO ₂	Li ₂ O+Na ₂ O +K ₂ O	BaO	CaO+MgO +SrO	열팽창계수 (x 10 ⁻⁷ /℃)	휼	유전률	에칭속도 (μm/min)
예 20	25	27	26	1	13	5	0	3	72		8	3.6
예 21	40	22	6	10	2	20	0	1	129	-	19	48.2
예 22	52	14	27	1	4	1	0	1	61	+	11	8.2
예 23	26	30	4	7	8	18	0	5	103		15	16.8
예 24	41	35	15	3	2	2	0	2	78		10	18.4
예 25	65	6	12	8	1	6	0	2	95		11	28.2
예 26	27	12	1	29	1	4	26	0	65		14	21.7
예 27	29	31	7	17	1	7	0	8	81		13	35.1
예 28	41	18	8	6	7	7	0	13	100		12	38.9

<69> 【표 6】

제 6 유리분말의 성분들을 다양한 형태로 배합하여 특성치를 측정한 값

제6유리 분말	성분비(중량%)								특성치			
	PbO	B ₂ O ₃	ZnO	BaO	SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +SnO ₂	CoO+CuO+ MnO ₂ +Fe ₂ O ₃	Na ₂ O+CaO +SrO	MgO+CaO +SrO	열팽창 계수 (x 10 ⁻⁷ /℃)	휼	유전률	에칭속도 (μm/min)
예 29	31	22	19	2	3	18	0	5	62	+	13	19.2
예 30	55	20	0	16	1	5	1	2	96		16	42.6
예 31	36	18	10	8	0	7	19	2	102		20	33.6
예 32	38	22	3	14	2	7	7	7	76		12	15.4
예 33	35	20	15	8	4	15	0	3	69		11	28.5
예 34	46	24	1	9	1	2	2	15	112	-	15	8.4
예 35	42	19	8	15	9	2	0	5	64		13	5.4
예 36	36	25	33	3	0	2	0	1	102		18	21.2
예 37	47	20	6	13	0	1	0	13	84		8	17.1

<70> 표 4, 5 및 6에 표시된 바와 같이, 상기 제 4, 5 및 6 유리분말의 성분들을 전술한 비율의 범위내에서 배합하면, 열팽창계수, 유전율 및 에칭속도는 항상 $63 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C} \sim 110 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$, 5~20 및 $2.0 \sim 50.0 \mu\text{m}/\text{min}$ 범위내의 값을 가짐을 알 수 있다.

<71> 그리고, 휼은 862mm x 688mm의 소다라임기판 위에 상기 제 4, 5 또는 6 유리분말 중에서 1종의 이상의 유리분말이 포함된 격벽용 페이스트를 전면 도포한 후 소성하여,

소성된 상기 격벽용 페이스트가 볼록(Convex) 방향으로 $500\mu\text{m}$ 이상 휘면 (+)로, 오목(Concave) 방향으로 $500\mu\text{m}$ 이상 휘면 (-)로 휨을 표기한다.

<72> 다음에는 상기 제 4, 5 및 6 유리분말 중에서 선택된 어느 하나와 상기 제 2 및 제 3 필러 중에서 선택된 어느 하나를 혼합하여 제조한 격벽층의 설명한다.

<73> 상기 제 2 필러는 PDP의 화상 콘트라스트를 높이는 역할을 하나, 반대로 휘도를 저하시키므로, 필요에 따라 상기 제 3 필러와 선택하여 사용한다.

<74> 상기 제 2 필러의 부피/격벽의 유리분말의 부피 비가, 0.05 이하이면 에칭의 균일도는 좋으나 광흡수율이 저하되어 PDP의 구동시 콘트라스트가 저하되고, 0.67 이상이면 광흡수율은 좋지만 에칭의 균일도가 나쁘다. 광흡수율비와 에칭균일도에 대하여 도 2를 참조하여 설명한다.

<75> 격벽 최상부의 폭을 r , r 의 평균값을 r' , r 의 범위를 R 이라 할 때, 에칭균일도(%) = $[(R/r') \times 100]$ 로 정의한다. 그리고, 광흡수율 = $(100\% - \text{광반사율} - \text{광투과율})$ 로 정의한다. 그리고, 제 2 필러의 부피/격벽의 유리분말의 부피 = f 라 할 때, 광흡수율비 = $(f/0.1)$ 로 정의한다. 이때, 에칭균일도가 7% 이하이면 사용가능한 양품으로 판단한다.

<76> 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 제 2 필러와 예 25에 따른 상기 제 5 유리분말을 혼합하여 격벽층을 제조하였을 때의 그 부피 비가 0.05~0.67일 경우에는 에칭균일도는 7이하이고, 광흡수율비는 1 이상임을 알 수 있다. 그러므로, 본 실시예에 따른 격벽층은 양품인 것이다.

- <77> 그리고, 부피 비가 0.67 이상이면 에칭균일도가 급격히 높아지고, 0.05 이하이면 에칭균일도가 낮아진다. 그러나, 에칭균일도가 너무 낮으면 PDP의 구동시 인접한 격벽에 도포된 형광체에서 발생된 색의 차단이 어려워, 혼색이 발생하는 문제점이 있다.
- <78> 상기 제 3 필터는 산계의 에칭액에 대한 화학적 내구성이 약한 산화물과 강한 산화물로 구별된다. 화학적 내구성이 약한 산화물은 소성시 유리분말과 반응하여 반응된 유리분말의 부위의 화학적 내구성을 저하시키고, 화학적 내구성이 강한 산화물은 소성시 유리분말과 반응하여 반응된 유리분말의 부위의 화학적 내구성을 상승시킨다. 그리고, 제 3 필터의 부피/격벽의 유리분말의 부피 비가 0.05 이하이면, 상기 제 3 필터의 감소로 백색도가 떨어지고, 이로 인해 PDP의 구동시 상호 인접하는 격벽에 도포된 형광체층의 색의 차단이 어려워 혼색이 발생한다. 그리고, 부피 비가 0.67 이상이면 산화물에 미반응하는 상기 제 3 필터의 증가로 소성강도가 저하된다.
- <79> 격벽의 유리분말로 상기 제 4 유리분말을 사용하고, 상기 제 3 필터로는 TiO_2 를 사용하여 제조한 격벽층의 에칭속도를 도 3을 참조하여 설명한다. 에칭속도는 분(Min)당 에칭액에 의하여 식각된 양 + 초음파 세척에 의해 떨어진 미소성된 부분 및 에칭으로 소성 강도가 낮아진 부분의 양으로 정의한다.
- <80> 도 3에 도시된 바와 같이, 부피 비가 0.05~0.67인 격벽층의 에칭속도는 격벽층을 450~600℃에서 소성하면 항상 적정범위인 2.0~50 μ m/min의 범위임을 알 수 있다.
- <81> 다음에는, 격벽의 필터의 종류와 격벽층의 층수 및 격벽의 필터의 부피/격벽의 유리분말의 부피 비에 따른 격벽층의 유전율, 에칭속도, 휨, 높이변화 및 파괴율을 측정한 결과를 표 7에 표시한다.

<82> 【표 7】

필러와 격벽층의 층수 및 필러와 유리분말의 부피 비에 따른 격벽층의 특성치를 측정한 값								
구분	격벽층의 형태	필러의 종류	필러/유리분말 부피 비	특성치				
				유전율	에칭속도 ($\mu\text{m}/\text{min}$)	휼 (mm)	높이변화 (%)	파괴율 (%)
예 1	단일층	Al_2O_3	0.52	10.1	28	0.21	< 0.5	9
예 2	단일층	스피넬	0.23	12.3	17	0.24	< 0.5	21
예 3	상층	$\text{TiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$	0.47	10.4	25	0.02	< 0.5	10
	하층	$\text{TiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$	0.32	10.2				
예 4	상층	스피넬+ Al_2O_3	0.35	15.2	22	0.13	< 0.5	15
	하층	$\text{TiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$	0.35	11.3				

<83> 표 7에 기재된 스피넬은 스피넬(Spinel)계 복합 산화물을 말한다.

<84> 표 7에 표시된 바와 같이, 격벽층의 유전율 및 에칭속도는 각각 5~20 및 2.0~50.0 $\mu\text{m}/\text{min}$ 의 범위에 속하므로 적정하다.

<85> 격벽층(140)을 포함한 유리기판(110)의 휼이 커지면, 전면판과 후면판을 합착하기가 어렵고, 전면판과 후면판을 합착한 후에도 PDP의 왜곡이 발생한다. 그러므로, 격벽층(140)을 포함한 유리기판(110)의 휼은 1mm 이하가 바람직한데, 본 실시예에 따른 격벽층(140)을 포함한 유리기판(110)의 휼은 0.3mm에 불과하므로 대단히 우수하다.

<86> 상기 높이변화는, 산계의 에칭액으로 상기 격벽층을 식각하여 격벽을 형성한 후에 측정한 격벽의 높이를 h_1 이라 하고, 상기 형성된 격벽을 510℃로 1시간 소성한 후 측정한 격벽의 높이를 h_2 라 할 때, $[(h_1-h_2)/h_2] \times 100$ 라 정의한다. 상기 높이변화가 1% 이상이면 격벽 형성 후의 공정인, 형광체층의 소성 공정과 전면판과 후면판의 합착 공정 시 격벽의 치수 변화가 발생하여 PDP를 제조하기가 어렵다. 그런데, 본 실시예에 의해 제조된 격벽은 모두 높이변화가 0.5% 이하임을 알 수 있다.

- <87> 상기 파괴율은 산재의 에칭액으로 상기 격벽층을 식각하여 격벽을 형성한 후, 상기 격벽을 소정의 구조물에 놓고 끝의 모양이 반경 3mm의 구형이고 중량이 500g인 첼제 막대를 상기 격벽의 최상층 표면으로부터 5mm 거리에서 100번 수직 낙하시킨 후, 상기 격벽과 구조물을 10~30°의 경사각에서 육안으로 관찰하여 형상변화가 일어난 격벽의 수 및 파괴된 격벽의 개수를 말한다. 파괴율이 50% 이상이면 완성된 PDP의 이송 및 사용 도중에 진동 및 충격에 의해 격벽이 파손될 가능성이 있다.
- <88> 다음에는, 격벽(140)의 상면에 형성되는 형광체층(150)을 설명한다. 형광체층(150)은 적색, 녹색 및 청색형광체층을 가진다.
- <89> 상기 적색형광체층은 산화물인 Y, Gd, B 및 Eu 중에서 선택된 2종 이상으로 구성되어, 전기신호에 의해 적색의 가시광선을 발광한다. 상기 녹색형광체층은 산화물인 Zn, Si, Mn, Y, B, Tb, Ba 및 Al 중에서 선택된 1종 이상으로 구성되어, 전기신호에 의해 녹색의 가시광선을 발광한다. 그리고, 상기 청색형광체층은 산화물인 Ba, Mg, Al, Sr, Mn 및 Eu 중에서 선택된 2종 이상으로 구성되어, 전기신호에 의해 청색의 가시광선을 발광한다. 그리하여, 형광체층(150)은 PDP의 구동시 색온도가 8,000~13,000K를 유지한다.
- <90> 상기 적색, 녹색 및 청색형광체층의 각 성분비는 각 형광체층의 도포면적과 각 형광체층의 효율에 의하여 결정되는 색좌표에 따라서 자유도를 가지므로 무제한이다.
- <91> 다음에는, 종래의 후면판과 본 실시예에 따른 후면판의 전기적, 광학적, 기계적 특성을 비교하여 설명한다.

<92> 【표 8】

종래의 후면판과 본 실시예에 따른 후면판의 각 기능층의 치수를 측정한 값		본 실시예에 따른 후면판					
구분		종래 후면판	예 1	예 2	예 3	예 4	예 5
유전체층	두께(μm)	20	20	21	20	20	20
격벽층	높이(μm)	132	130	132	130	131	130
	상폭(μm)	75	75	74	75	74	75
	피치(μm)	420	420	420	420	420	420
	제조공법	샌드 블라스팅	에칭	에칭	에칭	에칭	에칭

<93> 표 8에 표시된, 종래의 후면판은 전극재료, 유전체층 재료 및 격벽층 재료는 샌드 블라스팅 전용 재료를 사용하였다. 본 실시예에 따른 예 1 내지 예 5에 따른 후면판의 전극(120)의 재료는 Ag분말 : 유리분말 = 97중량% : 3중량%로 구성된 것을 사용하였고, 유전체층(130)의 재료는 표 3의 예 4에 해당하는 유전체를 사용하였으며, 격벽층(140)의 재료는 표 7의 예 3에 해당하는 격벽층을 사용하였다.

<94> 이때, 종래의 후면판이 채택된 PDP와 본 실시예에 따른 후면판이 채택된 PDP의 구동회로는 동일하고, 종래 및 본 실시예에 따른 후면판을 전면판에 합착하는 공정도 동일하다. 표 8의 피치는 인접한 격벽의 중심과 중심 사이의 거리를 말한다.

<95> 상기와 같이 종래의 후면판과 본 실시예에 따른 후면판이 합착된 PDP의 각 특성치를 표 9을 참조하여 설명한다.

<96> 【표 9】

특성치		구분	종래후면판	실시예에 따른 후면판이 채택된 PDP의 특성치를 측정한 값				
				예 1	예 2	예 3	예 4	예 5
광학적 특성	백색 Peak휘도		100%	132%	135%	133%	134%	132%
	색온도 (K)		8500	8802	8758	8773	8782	8793
	콘트라스트		100%	128%	134%	131%	130%	129%
전기적 특성	전압마진		100%	145%	142%	143%	143%	144%
	소비전력		100%	89%	88%	88%	89%	90%
	모듈효율		100%	125%	127%	127%	126%	125%
신뢰성	고온 및 저온 오방전		없음	없음	없음	없음	없음	없음
	진동 및 낙하시험		진행성 결함없음	진행성 결함없음	진행성 결함없음	진행성 결함없음	진행성 결함없음	진행성 결함없음
기타특성	소음(dB)		100%	75%	76%	76%	77%	75%
	패널휨(mm)		0.7	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2

<97> 표 9에 표시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 후면판이 채택된 PDP가 종래의 후면판이 채택된 PDP에 비하여 백색휘도는 약 30%, 색온도는 약 300K, 콘트라스트는 약 30%, 전압마진은 약 45%, PDP의 효율은 약 25% 우수하다. 그리고, 소비전력은 약 10%, 소음은 약 25% 줄어든다.

【발명의 효과】

<98> 이상에서 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 플라즈마 디스플레이 패널의 후면판은 소성된 격벽층을 식각하여 격벽을 형성하므로 완성된 격벽의 형상변경이 없다. 그러므로, 격벽과 격벽 사이의 중앙부에 전극이 정확하게 위치된다.

<99> 또한, 전면판과 후면판을 합착하여 PDP를 완성하였을 때, PDP의 백색휘도, 색온도 및 콘트라스트 등과 같은 광학적특성, 전압마진, 소비전력 및 효율 등과 같은 전기적특성이 향상되어 신뢰성이 향상된다.

<100> 이상에서는, 본 발명의 일 실시예에 따라 본 발명을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 변경 및 변형한 것도 본 발명에 속함은 당연하다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

유리기판, 상기 유리기판의 상면에 형성된 패턴형상의 전극, 상기 전극의 상면에 형성된 유전체층, 상기 유전체층의 상면에 형성되되 에칭에 의하여 형성된 패턴형상의 격벽과 상기 격벽의 옆면 및 바닥면을 따라 형성된 적색형광체층과, 녹색형광체층 및 청색형광체층을 가지며 전기신호에 의하여 각각 가시광선을 발광하는 형광체층을 구비하는 플라즈마 디스플레이 패널의 후면판에 있어서,

상기 전극은 Au, Ag, Pt, Pd, Ni 및 Cu 중에서 선택된 1종 이상의 도전성금속분말과 제 1 유리분말의 혼합으로 제조되되, 상기 도전성금속분말의 평균입경은 $0.1 \sim 7 \mu\text{m}$ 이고, 상기 제 1 유리분말의 평균입경 및 비저항은 각각 $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ 및 $1.0 \times 10^{-6} \sim 5.0 \times 10^{-6} \Omega\text{cm}$ 이며, 상기 도전성금속분말 : 상기 제 1 유리분말 = 51~99.5중량% : 0.5~49중량%이고,

상기 유전체층은 $\text{PbO} : \text{ZnO} : \text{SiO}_2 : \text{B}_2\text{O}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Li}_2\text{O} : \text{BaO} + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{SrO} = 30 \sim 80\text{중량}\% : 0 \sim 20\text{중량}\% : 0 \sim 20\text{중량}\% : 5 \sim 40\text{중량}\% : 0 \sim 12\text{중량}\% : 0 \sim 5\text{중량}\% : 0 \sim 5\text{중량}\%$ 이며 평균입경은 $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$, 연화온도는 $390 \sim 550^\circ\text{C}$, 열팽창계수는 $63 \sim 95 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$, 유전율은 5~26 및 에칭속도는 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}/\text{min}$ 인 제 2 유리분말과 $\text{Bi}_2\text{O}_3 : \text{B}_2\text{O}_3 : \text{PbO} : \text{ZnO} : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Li}_2\text{O} : \text{BaO} + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{SrO} = 36 \sim 84\text{중량}\% : \text{B}_2\text{O}_3 \ 5 \sim 28\text{중량}\% : 0 \sim 46\text{중량}\% : 0 \sim 30\text{중량}\% : 0 \sim 13\text{중량}\% : 0 \sim 10\text{중량}\% : 0 \sim 5\text{중량}\% : 0 \sim 3\text{중량}\%$ 이며 평균입경은 $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$, 연화온도는 $390 \sim 550^\circ\text{C}$, 열팽창계수는 $63 \sim 95 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$, 유전율은 5~26 및 에칭속도는 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}/\text{min}$ 인 제 3 유리분말 중에서 선택된 1종 이상으로 마련된 유리분말과 평균입경이 $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ 이고 산

화물이며 상기 유전체층의 유리분말에 대한 부피 비가 0.05~0.30인 백색인 TiO_2 , ZrO_2 , ZnO , Al_2O_3 , BN, SiO_2 및 MgO 중에서 선택된 1종 이상으로 마련된 제 1 필러의 혼합으로 제조되어, 450~600℃에서 10~60분 소성되었을 때 유전율이 11~26, 반사율이 50%~85%, 에칭속도가 0.1~1.0 $\mu\text{m}/\text{min}$ 및 기공율이 5% 이하이며,

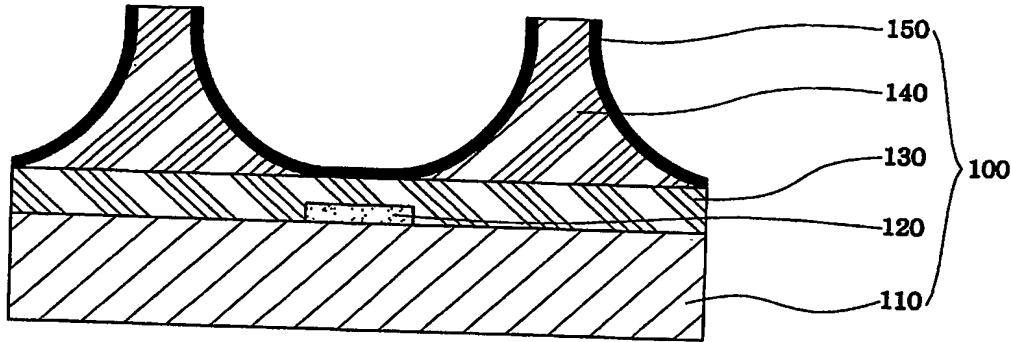
상기 패턴형상의 격벽은 $\text{ZnO} : \text{SiO}_2 : \text{B}_2\text{O}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O} : \text{BaO}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO} = 0\sim48\text{중량}\% : 0\sim21\text{중량}\% : 25\sim56\text{중량}\% : 0\sim12\text{중량}\% : 0\sim38\text{중량}\% : 0\sim15\text{중량}\%$ 이며 평균입경은 0.5~10 μm , 연화온도는 460~630℃, 열팽창계수는 $63\sim110 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$, 유전율은 5~20 및 에칭속도는 2.0~50.0 $\mu\text{m}/\text{min}$ 인 제 4 유리분말과 $\text{PbO} : \text{ZnO} : \text{SiO}_2 : \text{B}_2\text{O}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3+\text{SnO}_2 : \text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O} : \text{BaO} : \text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO} = 25\sim65\text{중량}\% : 0\sim35\text{중량}\% : 0\sim26\text{중량}\% : 0\sim30\text{중량}\% : 0\sim13\text{중량}\% : 0\sim19\text{중량}\% : 0\sim26\text{중량}\% : 0\sim13\text{중량}\%$ 이며 평균입경은 0.5~10 μm , 연화온도는 460~630℃, 열팽창계수는 $63\sim110 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$, 유전율은 5~20 및 에칭속도는 2.0~50.0 $\mu\text{m}/\text{min}$ 인 제 5 유리분말과 $\text{PbO} : \text{B}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} : \text{BaO} : \text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{SnO}_2 :$

$\text{CoO}+\text{CuO}+\text{MnO}_2+\text{Fe}_2\text{O}_3 : \text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O} : \text{CaO}+\text{MgO}+\text{SrO} = 35\sim 55\text{중량}\% : 18\sim 25\text{중량}\% : 0\sim 35\text{중량}\% : 0\sim 16\text{중량}\% : 0\sim 9\text{중량}\% : 0\sim 15\text{중량}\% : 0\sim 19\text{중량}\% : 0\sim 13\text{중량}\%$ 이며 평균입경은 $0.5\sim 10\mu\text{m}$, 연화온도는 $460\sim 630^\circ\text{C}$, 열팽창계수는 $63\sim 110 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$, 유전율은 5~20 및 에칭속도는 $2.0\sim 50.0\mu\text{m}/\text{min}$ 인 제 6 유리분말 중에서 선택된 1종 이상으로 마련된 유리분말과 평균입경이 $0.1\sim 10\mu\text{m}$ 이며 혼합되어 암색을 나타내는 NiO , Fe_2O_3 , CrO , MnO_2 , CuO , Al_2O_3 및 SiO_2 중에서 선택된 2종 이상으로 마련된 복합산화물인 제 2 필러와 평균입경이 $0.1\sim 10\mu\text{m}$ 이며 백색인 TiO_2 , ZrO_2 , ZnO , Al_2O_3 , BN , SiO_2 및 MgO 중에서 선택된 1종 이상으로 마련된 제 3 필러 중에서 선택된 1종 이상으로 마련되되 1종 이상으로 마련되며 상기 격벽의 유리분말에 대한 부피 비가 $0.05\sim 0.67$ 인 필러의 혼합으로 제조되어, $450\sim 600^\circ\text{C}$ 에서 10~60분 소성되었을 때, 유전율이 5~16, 에칭속도가 $2\sim 50\mu\text{m}/\text{min}$ 및 상기 격벽을 포함하는 상기 유리기판의 휨이 0.3mm 이하 이며, 산제의 에칭액으로 식각한 후 510°C 에서 1시간 동안 열처리하였을 때 높이변화가 1%이하 임과 동시에 500g의 철펜 막대를 5mm의 높이에서 수직 자유 낙하 시킬 때 파괴율이 50% 이하이며,

상기 적색형광체층은 산화물인 Y, Gd, B 및 Eu 중에서 선택된 2종 이상으로 마련되고, 상기 녹색형광체층은 산화물인 Zn, Si, Mn, Y, B, Tb, Ba 및 Al 중에서 선택된 1종 이상으로 마련되며, 상기 청색형광체층은 산화물인 Ba, Mg, Al, Sr, Mn 및 Eu 중에서 선택된 2종 이상으로 마련되어 PDP의 구동시 색온도가 8,000~13,000K인 것으로 마련된 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널의 후면판.

【도면】

【도 1】



【도 2】

